

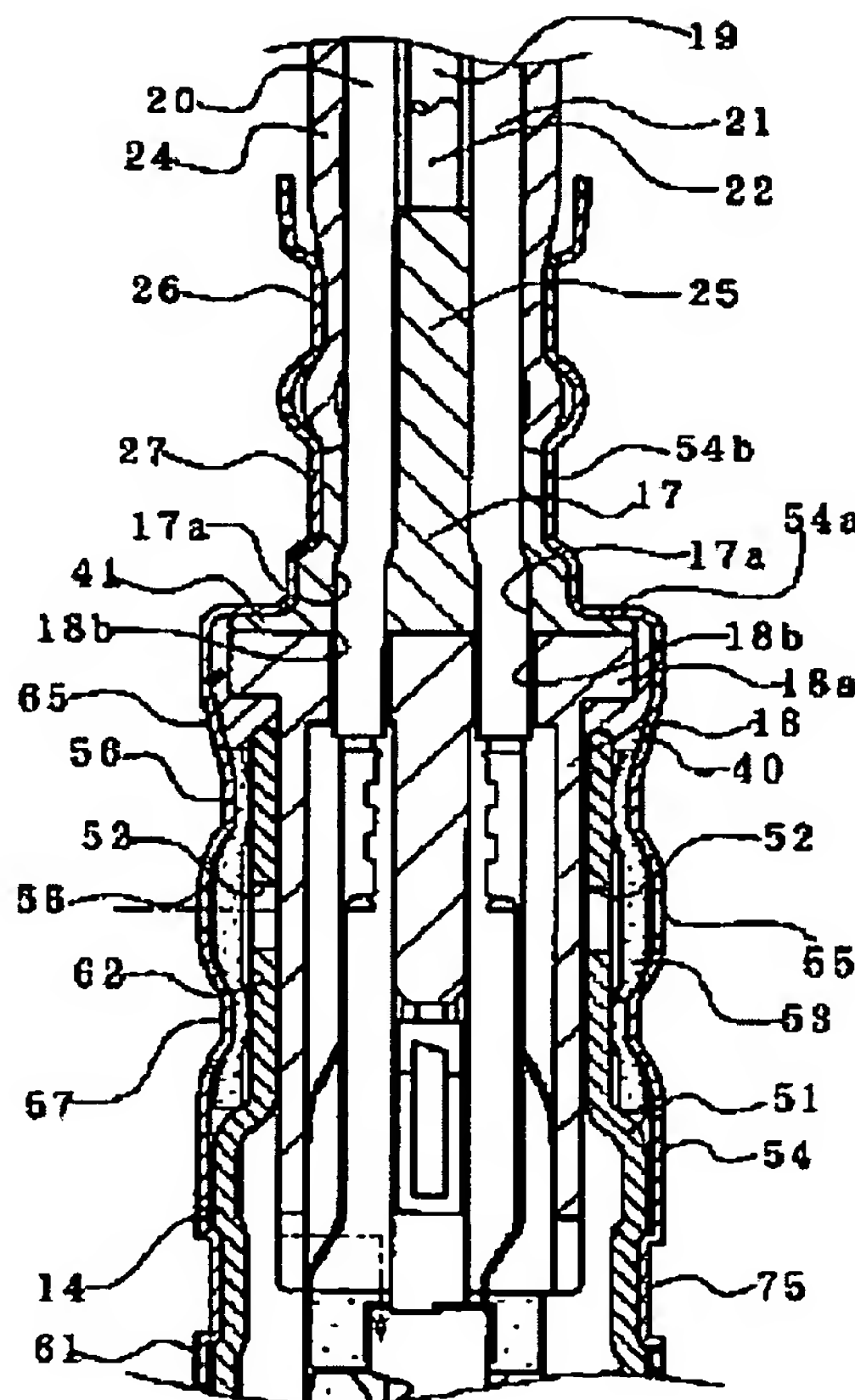
GAS SENSOR AND MANUFACTURE OF THE GAS SENSOR

Publication number: JP2000081412
Publication date: 2000-03-21
Inventor: MATSUO YASUSHI; ISHIKAWA SATOSHI
Applicant: NGK SPARK PLUG CO
Classification:
- international: G01N27/409; G01N27/409; (IPC1-7): G01N27/409
- european:
Application number: JP19980251176 19980904
Priority number(s): JP19980251176 19980904

Report a data error here

Abstract of JP2000081412

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a gas sensor having a structure excellent in sealability between a casing and a ceramic separator and capable of surely protecting a detection element from the leakage of water, etc. **SOLUTION:** In this gas sensor, spaces between an inner cylinder member 14, an outer cylinder member 54, and a ceramic separator 18 which constitute a casing are sealed by seal members 40 making contact with the front end face of the flange part 18a of the ceramic separator 18, the open end face of the inner cylinder member 14, and the inner surface of the outer cylinder member 54. An annular seal fastening part 65 compressing the seal member 40 on the inner surface from a horizontal direction by recessing itself inward along the circumferential direction to correspond to an abutting position to the seal member 40 on the inner surface is formed on the outer cylinder member 54. The seal member 40 is compressed horizontally by the seal fastening part 65 whereby the sealability between the seal member 40 and the inner surface of the outer cylinder member 54 can be greatly enhanced.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-81412

(P2000-81412A)

(43)公開日 平成12年3月21日(2000.3.21)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 0 1 N 27/409

G 0 1 N 27/58

B 2 G 0 0 4

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 12 頁)

(21)出願番号

特願平10-251176

(22)出願日

平成10年9月4日(1998.9.4)

(71)出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(72)発明者 松尾 康司

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日

本特殊陶業株式会社内

(72)発明者 石川 聡

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日

本特殊陶業株式会社内

(74)代理人 100095751

弁理士 菅原 正倫

Fターム(参考) 2G004 BB01 BD05 BH02 BH09 BH11

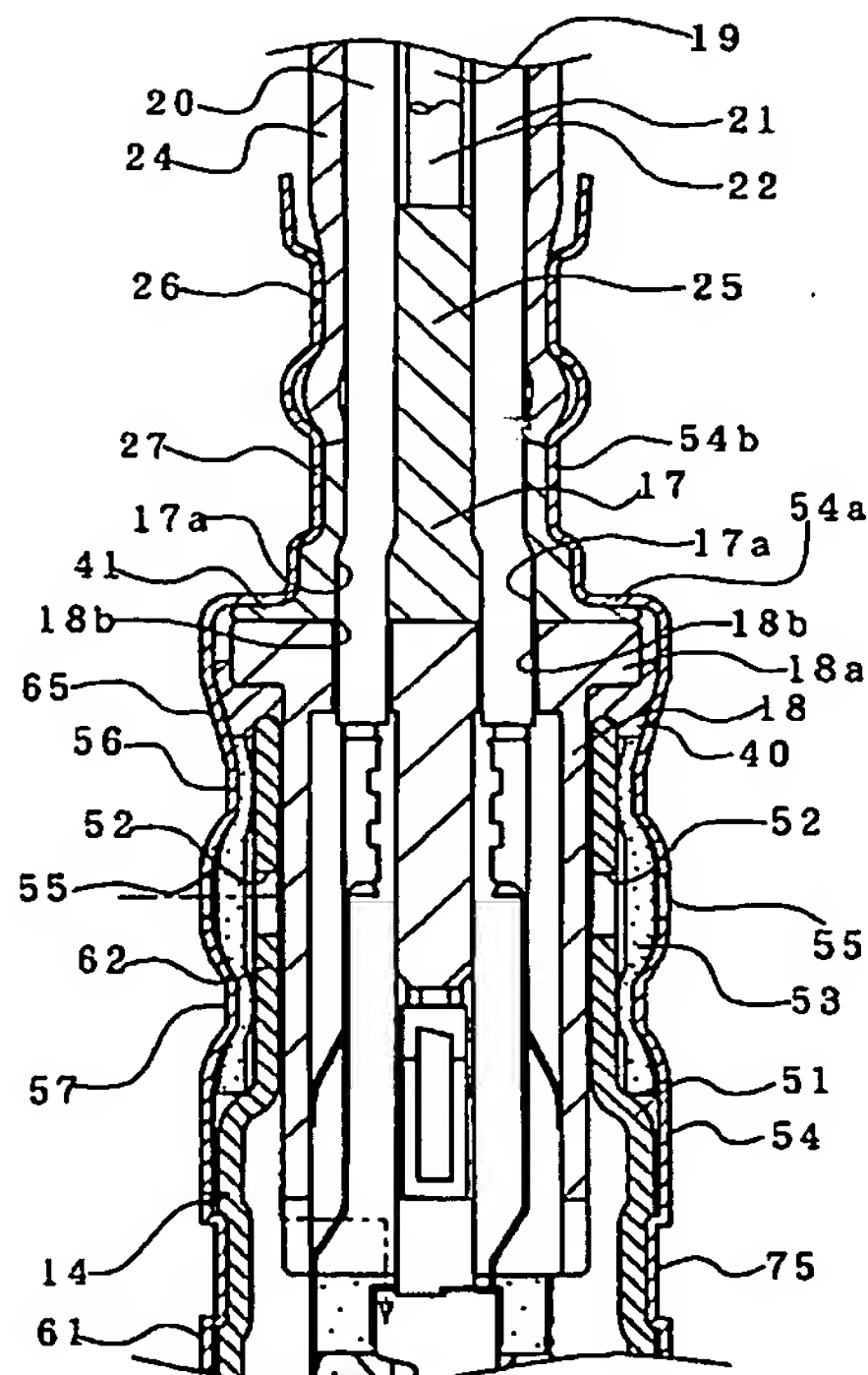
BM04 BM07

(54)【発明の名称】 ガスセンサ及びガスセンサの製造方法

(57)【要約】

【課題】 ケーシングとセラミックセパレータとの間のシール性に優れ、ひいては検出素子を水等の漏れ込みから確実に保護しうる構造を有したガスセンサを提供する。

【解決手段】 ケーシングを構成する内筒部材14及び外筒部材54とセラミックセパレータ18との間が、セラミックセパレータ18のフランジ部18aの前端面と内筒部材14の開口端面と外筒部材54の内面とにそれぞれ接するシール部材40でシールされる。また、外筒部材54には、内面側のシール部材40との当接位置に対応して自身を周方向に沿って内向きに凹ませることにより、シール部材40を横方向から圧縮する環状のシール加締部65が形成されている。シール部材40をシール加締部65により横方向に圧縮することで、該シール部材40と外筒部材54の内面との間のシール性を大幅に向上させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 筒状のケーシングの内側に検出素子が配置され、

前記ケーシングは、内筒部材と、その後端側に結合される外筒部材とを有し、

その内筒部材に対し後端側開口部から内側に挿入されるとともに、周方向に形成されたフランジ部において該内筒部材の開口端面により支持され、少なくとも前記検出素子からのものを含む複数のリード線がそれぞれ挿通される複数のリード線挿通孔が軸線方向に貫通して形成されたセラミックセパレータが設けられ、

前記セラミックセパレータのフランジ部前端面と前記内筒部材の開口端面と前記外筒部材内面とにそれぞれ接してそれらをシールするシール部材を備えるとともに、

前記外筒部材には、内面側の前記シール部材との当接位置に対応して自身を周方向に沿って内向きに凹ませることにより、前記シール部材を横方向から圧縮する環状のシール加締部が形成されていることを特徴とするガスセンサ。

【請求項 2】 前記内筒部材の後端部には気体導入孔が周方向に沿って複数形成されており、

その後端部の外側において前記気体導入孔を塞ぐように配置され、液体の透過は阻止し気体の透過は許容するフィルタが設けられ、

前記外筒部材は前記フィルタを外側から覆うとともに、周方向に複数の補助気体導入孔が形成されており、それら補助気体導入孔の列を挟んでその両側に形成された環状のフィルタ加締部により、前記フィルタを前記内筒部材との間で挟み付けて保持するものとされており、

前記シール加締部は、前記フィルタ加締部のうち前記外筒部材の軸線方向後方側に位置するもの（以下、後方側フィルタ加締部という）よりも後方側に形成されている請求項 1 記載のガスセンサ。

【請求項 3】 前記外筒部材の前記軸線方向において、前記シール加締部は前記後方側フィルタ加締部に連なる形態で形成されている請求項 2 記載のガスセンサ。

【請求項 4】 前記外筒部材の軸線を含む断面において、前記シール加締部は、前記後方側フィルタ加締部の底に向けて下る斜面状に形成されている請求項 3 記載のガスセンサ。

【請求項 5】 前記シール加締部は、前記外筒部材の軸線とのなす角度が $5 \sim 30^\circ$ の範囲に調整されている請求項 4 記載のガスセンサ。

【請求項 6】 内筒部材の後端部内側にセラミックセパレータを挿入し、そのセラミックセパレータの外周面に形成されたフランジ部を前記内筒部材の開口端面において支持させ、その状態で前記内筒部材の後端部及び前記セラミックセパレータを外側から外筒部材にて覆うとともに、前記セラミックセパレータのフランジ部前端面と前記内筒部材の開口端面との間にシール部材を圧縮状態

にて配した構造を有するガスセンサの製造方法において、

前記フランジ部と前記内筒部材の開口端面との間に前記シール部材を位置させた状態で、該内筒部材の後端部内側に前記セラミックセパレータを挿入し、前記内筒部材の後端部及び前記セラミックセパレータを外側から外筒部材にて覆う外筒部材組付工程と、

前記外筒部材内面に形成された外筒部材側係合部を前記セラミックセパレータの前記フランジ部後端面に係合させ、それら外筒部材と内筒部材とを軸線方向に相対的に接近させることにより、前記フランジ部と前記内筒部材の開口端面との間で前記シール部材を圧縮し、それに伴う横方向の変位に基づき前記外筒部材内面に密着した状態とするシール圧縮工程と、

前記シール部材の圧縮状態を維持しつつ前記外筒部材を前記内筒部材に対して固定する固定工程と、

前記外筒部材に対し、内面側の前記シール部材との当接位置に対応してこれを周方向に沿って内向きに凹ませることにより前記シール部材を横方向から圧縮する、環状のシール加締部を形成するシール加締部形成工程と、を有することを特徴とするガスセンサの製造方法。

【請求項 7】 内筒部材の後端部内側にセラミックセパレータを挿入し、そのセラミックセパレータの外周面に形成されたフランジ部を前記内筒部材の開口端面において支持させ、その状態で前記内筒部材の後端部及び前記セラミックセパレータを外側から外筒部材にて覆うとともに、前記セラミックセパレータのフランジ部前端面と前記内筒部材の開口端面との間にシール部材を圧縮状態にて配した構造を有するガスセンサの製造方法において、

前記フランジ部と前記内筒部材の開口端面との間に前記シール部材を位置させた状態で、該内筒部材の後端部内側に前記セラミックセパレータを挿入するとともに、前記フランジ部と前記内筒部材の開口端面との間にて前記シール部材を、最終的な圧縮量よりも小さい予備圧縮状態又は非圧縮状態（以下、これらを総称して圧縮準備状態という）とする圧縮準備工程と、

次いで、前記圧縮準備状態を維持しつつ前記内筒部材の後端部及び前記セラミックセパレータを外側から外筒部材にて覆う外筒部材組付工程と、

前記外筒部材内面に形成された外筒部材側係合部を前記セラミックセパレータの前記フランジ部後端面に係合させ、それら外筒部材と内筒部材とを軸線方向に相対的に接近させることにより、前記フランジ部と前記内筒部材の開口端面との間で前記シール部材を最終的な圧縮量に到達するまで本圧縮し、それに伴う横方向の変位により前記外筒部材内面に密着した状態とするシール圧縮工程と、

該シール部材の圧縮状態を維持しつつ前記外筒部材を前記内筒部材に対して固定する固定工程と、

を有することを特徴とするガスセンサの製造方法。

【請求項 8】 前記外筒部材に対し、内面側の前記シール部材との当接位置に対応してこれを周方向に沿って内向きに凹ませることにより前記シール部材を横方向から圧縮する、環状のシール加締部を形成するシール加締部形成工程を有する請求項 7 記載のガスセンサの製造方法。

【請求項 9】 製造されるべきガスセンサは、前記内筒部材の後端部には気体導入孔が周方向に沿って複数形成され、その後端部の外側において前記気体導入孔を塞ぐように配置され、液体の透過は阻止し気体の透過は許容するフィルタが設けられ、前記外筒部材は前記フィルタを外側から覆うとともに、周方向に複数の補助気体導入孔が形成されており、それら補助気体導入孔の列を挟んでその両側に形成された環状のフィルタ加締部により、前記フィルタを前記内筒部材との間で挟み付けて保持するものとされたものであり、前記圧縮準備工程に先だって、前記内筒部材の後端部外側に前記フィルタを配置するフィルタ配置工程を含むとともに、前記固定工程において前記外筒部材は、前記フィルタ加締部を形成することにより前記内筒部材に固定される請求項 6 又は 8 に記載のガスセンサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、酸素センサ、HCセンサ、NO_xセンサなど、測定対象となるガス中の被検出成分を検出するためのガスセンサとその製造方法とに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、上述のようなガスセンサとして、被検出成分を検出する検出部が先端に形成された棒状ないし筒状の検出素子を、金属製のケーシングの内側に配置した構造のものが知られている。このようなセンサには、図 16 に示すように、検出素子あるいはそれを加熱するための発熱体からの各リード線 108 を通すためのセラミックセパレータ 105 が設けられている。例えば、ケーシングを内筒部材 100 と外筒部材 101 とで構成し、セラミックセパレータ 105 を内筒部材 100 内に挿入する。セラミックセパレータ 105 の後端部には外向きに張り出すフランジ部 105a を形成し、これを内筒部材 100 の開口端面部に係止させる。そして、その外側から外筒部材 101 を被せ、その後端開口部をグロメット 107 で封止する。

【0003】 また、セラミックセパレータ 105 のフランジ部 105a の前端面と、内筒部材 100 の開口端面と外筒部材 101 の内面とをシールするゴム製のシール部材 106 が配置される。このシール部材 106 は、フ

ランジ部 105a と内筒部材 100 との間で軸線方向に圧縮され、それにより横方向にも変形して外筒部材 101 の内面と密着してこれをシールすることとなる。

【0004】 一方、ケーシング内に外気を導くために、外筒部材 101 と内筒部材 100 との間に撥水性のフィルタ 103 を配した構造のセンサもある。外気は外筒部材 101 側の貫通孔 104 からフィルタ 103 を経て内筒部材 100 の貫通孔 102 を通り、内側に導かれる。このような構造のセンサの組立ては、従来次のようにして行っていた。すなわち、図 17 (a) に示すように、内筒部材 100 の外側にフィルタ 103 を装着し、次いでリング状のシール部材 106 を嵌め込んだセラミックセパレータ 105 を内筒部材 100 の開口端部に挿入し、シール部材 106 をフランジ部 105a と内筒部材 100 の開口端縁との間で圧縮する。次いで、(b) に示すように、外側から外筒部材 101 を被せ、図 16 のように加締部 109、110 を形成して固定する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記構造のセンサでは、外筒部材 101 の内面とセラミックセパレータ 105 との間のシールを、シール部材 106 の軸線方向の圧縮に伴う横方向の変位のみに頼る形となっている。しかしながら、シール部材 106 の横方向の変形量は、製造条件や寸法ばらつき等により必ずしも一定しないことが多く、また、仮に一定の横変形量が確保できたとしても、外筒部材 101 の内径がばらつき等によって大きくなり過ぎるとシール性能が不足しやすくなる問題がある。また、該シール部材 106 は飛石等の衝撃を受けやすい外筒部材 101 の角部に位置しており、また高熱付加による永久歪も蓄積しやすく、長期にわたって使用するうちに、シール性を確実に維持することが困難になることもある。

【0006】 他方、フィルタ 103 を有するセンサ構造の場合、図 17 に示した従来の製法では、外筒部材 101 の内面との間のシール性を十分に確保するために、シール部材 106 を大きく弾性変形させた状態で外筒部材 101 を被せるようにしている。ところが、この方法の場合、シール部材 106 が横方向に大きく変形・突出した状態で外筒部材 101 が被せられるので、シール部材 106 の側面が外筒部材 101 の内面に強く擦られて垂れてしまうことがある。このような状態になると、シール部材 106 と外筒部材 101 との間のシール性が十分に確保できなくなる場合がある。また、シール部材 106 の垂れにより、フィルタ 103 の対応する縁がしわ寄せられたりずり下げられたりすると、フィルタ 103 が加締部 109 (図 16) から外れてしまい、水滴等のケーシング内への漏洩が生じやすくなることもある。なお、このようなフィルタ 103 に生ずる不具合は、外筒部材 101 の内側で発生するので、目視によりこれを発見することは不可能に近い。

【0007】本発明の課題は、ケーシングとセラミックセパレータとの間のシール性に優れ、ひいては検出素子を水等の漏れ込みから確実に保護しうる構造を有したガスセンサ及び製造方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段及び作用・効果】上記課題を解決するために本発明のガスセンサは、筒状のケーシングの内側に検出素子が配置され、ケーシングは、内筒部材と、その後端側に結合される外筒部材とを有し、その内筒部材に対し後端側開口部から内側に挿入されるとともに、周方向に形成されたフランジ部において該内筒部材の開口端面により支持され、少なくとも前記検出素子からのものを含む複数のリード線がそれぞれ挿通される複数のリード線挿通孔が軸線方向に貫通して形成されたセラミックセパレータが設けられ、セラミックセパレータのフランジ部前端面と内筒部材の開口端面と外筒部材内面とにそれぞれ接してそれらをシールするシール部材を備えるとともに、外筒部材には、内面側のシール部材との当接位置に対応して自身を周方向に沿って内向きに凹ませることにより、シール部材を横方向から圧縮する環状のシール加締部が形成されていることを特徴とする。

【0009】また、本発明のガスセンサの製造方法は、内筒部材の後端部内側にセラミックセパレータを挿入し、そのセラミックセパレータの外周面に形成されたフランジ部を内筒部材の開口端面において支持させ、その状態で内筒部材の後端部及びセラミックセパレータを外側から外筒部材にて覆うとともに、セラミックセパレータのフランジ部前端面と内筒部材の開口端面との間にシール部材を圧縮状態にて配した構造を有するガスセンサの製造方法に関する。そして、その第一は、上記本発明のガスセンサを製造するために、フランジ部と内筒部材の開口端面との間にシール部材を位置させた状態で、該内筒部材の後端部内側にセラミックセパレータを挿入し、内筒部材の後端部及びセラミックセパレータを外側から外筒部材にて覆う外筒部材組付工程と、外筒部材内面に形成された外筒部材側係合部をセラミックセパレータのフランジ部後端面に係合させ、それら外筒部材と内筒部材とを軸線方向に相対的に接近させることにより、フランジ部と内筒部材の開口端面との間でシール部材を圧縮し、それに伴う横方向の変位に基づき外筒部材内面に密着した状態とするシール圧縮工程と、シール部材の圧縮状態を維持しつつ外筒部材を内筒部材に対して固定する固定工程と、外筒部材に対し、内面側のシール部材との当接位置に対応してこれを周方向に沿って内向きに凹ませることによりシール部材を横方向から圧縮する、環状のシール加締部を形成するシール加締部形成工程と、を有することを特徴とする。

【0010】上記本発明のガスセンサ及びその製造方法においては、内筒部材とシール部材との当接位置に対応

して外筒部材に環状のシール加締部を形成するようにした。これにより、シール部材がそのシール加締部により横方向にも圧縮され、シール部材と外筒部材内面との間のシール性を大幅に向上させることができ、ひいては検出素子側への水等の漏洩を確実に阻止することができる。

【0011】次に、本発明のガスセンサの製造方法の第二は、フランジ部と内筒部材の開口端面との間にシール部材を位置させた状態で、該内筒部材の後端部内側にセラミックセパレータを挿入するとともに、フランジ部と内筒部材の開口端面との間にてシール部材を最終的な圧縮量よりも小さい予備圧縮状態又は非圧縮状態（以下、これらを総称して圧縮準備状態という）とする圧縮準備工程と、次いで、圧縮準備状態を維持しつつ内筒部材の後端部及びセラミックセパレータを外側から外筒部材にて覆う外筒部材組付工程と、外筒部材内面に形成された外筒部材側係合部をセラミックセパレータのフランジ部後端面に係合させ、それら外筒部材と内筒部材とを軸線方向に相対的に接近させることにより、フランジ部と内筒部材の開口端面との間でシール部材を最終的な圧縮量に到達するまで本圧縮し、それに伴う横方向の変位により外筒部材内面に密着した状態とするシール圧縮工程と、該シール部材の圧縮状態を維持しつつ外筒部材を内筒部材に対して固定する固定工程と、を有することを特徴とする。

【0012】この方法では、セラミックセパレータのフランジ部と内筒部材の開口端面との間にシール部材を配し、これを最終的な圧縮量に到達させない圧縮状態又は非圧縮状態である圧縮準備状態（すなわち、シール部材をあまり強く圧縮しない状態）として外筒部材を被せ、次いで外筒部材と内筒部材とを軸線方向に相対的に接近させてシール部材を最終圧縮量となるように本圧縮するようにした。すなわち、外筒部材を被せる時点ではシール部材の圧縮量が少なく、横方向への突出量も小さいから、例えば外筒部材内面によりシール部材側面が強く擦られて垂れることを効果的に防止ないし抑制することができる。これにより、シール部材の垂れ等による外筒部材との間のシール性の低下を効果的に防止ないし抑制することができる。この場合、外筒部材にシール加締部を形成する本発明の製造方法の第一と組み合わせることにより、さらに良好なシール性を確保できるようになることはいうまでもない。

【0013】上記本発明の製造方法の第二は、ガスセンサが次の構成を有している場合、すなわち、内筒部材の後端部に気体導入孔が周方向に沿って複数形成され、その後端部の外側において気体導入孔を塞ぐように配置され、液体の透過は阻止し気体の透過は許容するフィルタが設けられ、外筒部材はフィルタを外側から覆うとともに、周方向に複数の補助気体導入孔が形成されており、それら補助気体導入孔の列を挟んでその両側に形成され

た環状のフィルタ加締部により、フィルタを内筒部材との間で挟み付けて保持するものとされたものである場合に適用するとさらに効果的である。その際、圧縮準備工程に先だって、内筒部材の後端部外側にフィルタを配置するフィルタ配置工程を実施するとともに、固定工程において外筒部材は、フィルタ加締部を形成することにより内筒部材に固定するようようにする。これにより、シール部材の垂れによるフィルタの対応する縁のしわ寄せやずり下がりが防止されるので、フィルタが加締部から外れる心配が少なく、水滴等のケーシング内への漏洩を生じにくくすることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に示す実施例に基づき説明する。図1は本発明のガスセンサの一実施例たる酸素センサの内部構造を示している。該酸素センサ1は、先端が閉じた中空軸状の固体電解質部材である酸素検出素子2と、発熱体3とを備える。酸素検出素子2は、ジルコニア等を主体とする酸素イオン伝導性固体電解質により中空に形成されている。また、この酸素検出素子2の外側には金属製のケーシング10が設けられている。

【0015】ケーシング10は、酸素センサ1を排気管等の取付部に取り付けるためのねじ部9bを有する主体金具9、その主体金具9の一方の開口部に内側が連通するように結合された内筒部材14、該内筒部材14とは反対側から主体金具9に取り付けられたプロテクタ11等を備える。図2に示すように、酸素検出素子2の内面及び外面には、そのほぼ全面を覆うように、例えばPtあるいはPt合金により多孔質に形成された一对の電極層2b、2cが設けられている。なお、以下においては、酸素検出素子2の軸方向においてその閉じた先端部に向かう側を「前方側（あるいは先端側）」、これと反対方向に向かう側を「後方側（あるいは後端側）」として説明を行う。

【0016】図1に戻り、主体金具9の後方側の開口部には、前述の内筒部材14がインシュレータ6との間にリング15を介して加締められ、この内筒部材14にさらに外筒部材54が外側から嵌合・固定されている。この外筒部材54の後方側の開口はゴム（例えばシリコンゴム）等で構成されたグロメット（弾性シール部材）17で封止され、またこれに続いてさらに内方にセラミックセパレータ18が設けられている。そして、それらセラミックセパレータ18及びグロメット17を貫通するように、酸素検出素子2用のリード線20、21及び発熱体3用のリード線19、22が配置されている。酸素検出素子2用の一方のリード線20は、固定金具23を経て前述の酸素検出素子2の内側の電極層2c（図2）と電気的に接続されている。一方、他方のリード線21は、別の固定金具33を経て、酸素検出素子2の外側の電極層2b（図2）と電気的に接続されている。酸素検

出素子2は、その内側に配置された発熱体3で加熱することで活性化される。発熱体3は棒状のセラミックヒータであり、抵抗発熱線部（図示せず）を有する発熱部42がリード線19、22（図1）を経て通電されることにより、酸素検出素子2の先端部（検出部）を加熱する。

【0017】次に、図3に示すように、外筒部材54は、内筒部材14に対し後方外側からほぼ同軸的に連結される筒状形態をなす。また、内筒部材14は、軸線方向においてその後端寄りに形成された段付き部51により、該段付き部51に関して軸方向前方側を第一部分61、同じく軸方向後方側を第二部分62として、該第二部分62が第一部分61よりも径小となるように構成され、その第二部分62には周方向の複数の気体導入孔52が形成されている。また、第二部分62の外側には、上記気体導入孔52を塞ぐ筒状のフィルタ53が配置され、さらに、そのフィルタ53の外側が外筒部材54により覆われている。なお、フィルタ53は、例えばポリテトラフルオロエチレンの多孔質繊維構造体（商品名：例えばゴアテックス（ジャパンゴアテックス（株）））等により、水滴等の水を主体とする液体の透過は阻止し、かつ空気及び／又は水蒸気などの気体の透過は許容する撥水性フィルタとして構成されている。

【0018】一方、フィルタ53に対応する位置において外筒部材54の壁部には、周方向に所定の間隔で複数の補助気体導入孔55が形成されるとともに、それら補助気体導入孔55の列を挟んで両側に、フィルタ53を自身と内筒部材14の第二部分62との間で圧着固定する環状のフィルタ加締部56、57が形成されている。これにより、補助気体導入孔55からフィルタ53を経て気体導入孔52より、基準ガスとしての大気（外気）が内筒部材14（ケーシング10）内に導入されるとともに、水滴等の液体状態の水は内筒部材14内に侵入することが阻止されるようになっている。他方、外筒部材54は、第一部分61において内筒部材14に対し外側からこれに重なりを生じるように配置され、その重なり部には周方向の環状の外筒／内筒連結加締部75が形成されている。この外筒／内筒連結加締部75により、外筒部材54が内筒部材14に対して結合される。

【0019】図1に戻り、主体金具9の前方側開口部には筒状のプロテクタ装着部9aが形成され、ここに、酸素検出素子2の先端側（検出部）を所定の空間を隔てて覆うようにキャップ状のプロテクタ11が装着されている。図示はしていないが、プロテクタ11には、排気ガスを透過させる複数のガス透過口が貫通形態で形成されている。なお、図1において、センサ1の全長L1は、例えば約93mmである。

【0020】上記酸素センサ1においては、前述の通り外筒部材54のフィルタ53を介して基準ガスとしての大気が入力される一方、酸素検出素子2の外側にはプロ

テクタ11のガス透過口を介して導入された排気ガスが接触し、該酸素検出素子2には、その内外面の酸素濃度差に応じて酸素濃淡電池起電力が生じる。そして、この酸素濃淡電池起電力を、排気ガス中の酸素濃度の検出信号として電極層2b、2c(図2)からリード線21、20を介して取り出すことにより、排気ガス中の酸素濃度を検出できる。

【0021】次に、図3に示すように、セラミックセパレータ18は、内筒部材14に対し後端側開口部から内側に挿入されるとともに、自身の後端部に周方向に形成されたフランジ部18aにおいて内筒部材14の開口端面により支持され、各リード線19～22がそれぞれ挿通される複数のリード線挿通孔18bが軸線方向に貫通して形成されている。他方、外筒部材54の後端部は、セラミックセパレータ18の後端面よりも突出するとともに、その突出部基端側に形成された周方向の段部54aにより縮径されており、前記したグロメット17は、その縮径部54b内に配置されている。

【0022】また、セラミックセパレータ18のフランジ部18aの前端面と内筒部材14の開口端面と外筒部材54の内面とにそれぞれ接する形で、それらをシールするリング状のシール部材40が、セラミックセパレータ18の基端部に嵌め込まれる形で配置されている。そして、外筒部材54には、内面側のシール部材40との当接位置に対応して自身を周方向に沿って内向きに凹ませることにより、シール部材40を横方向から圧縮する環状のシール加締部65が形成されている。シール部材40をシール加締部65により横方向に圧縮することで、該シール部材40と外筒部材54の内面との間の密着状態、すなわちシール性を大幅に向上させることができる。

【0023】具体的には、シール加締部65は、フィルタ加締部56、57のうち外筒部材54の軸線方向後方側に位置するもの、すなわち後方側フィルタ加締部56よりも軸線方向後方側に形成されている。後方側フィルタ加締部56を形成すると、外筒部材54のそれよりも後方側に隣接する部分、すなわちシール部材40に対応する部分が半径方向外向きに拡がるように変形しやすく、シール部材40と外筒部材54との間の密着が特に弛みやすい。そこで、該部分にシール加締部65を形成すれば、フィルタ加締部56を形成する場合においてもシール部材40の密着弛みを極めて効果的に防止することができる。

【0024】また、外筒部材54の軸線方向において、シール加締部65は後方側フィルタ加締部56に連なる形態で形成されている。このようにすることで、図10(a)に示すように、シール加締部65と後方側フィルタ加締部56とを、共通の加締パンチの凸条部252の先端に形成された一連のパンチ面251c、251bにより、容易に一括形成することができる。さらに、この

ように隣接する2つの加締部65、56を共通のパンチの凸条部252により一括形成すれば、一方の加締部形成に伴う被加工材(外筒部材)の浮き上がりの影響が他方の加締部に及びにくくなり、シール部材40(図3)の弛みを一層生じにくくすることができる。

【0025】また、本実施例においては、外筒部材54の軸線Oを含む断面において、シール加締部65が、後方側フィルタ加締部56の底に向けて下る斜面状に形成されている。シール加締部65をこのような形態とすることで、シール部材40をより効果的に横方向に圧縮することができ、シール性を一層向上させることができる。この場合、シール加締部65は、外筒部材54の軸線Oとのなす角度 θ が $5 \sim 30^\circ$ の範囲に調整されているのがよい。 θ が 5° 未満になるとシール部材40の横圧縮量が小さくなり、十分なシール性向上効果が期待できなくなる場合がある。また、 θ が 30° を超えるとシール部材40が過度に横圧縮されて損傷しやすくなり、却ってシール性が損なわれる場合がある。なお、上記 θ は、望ましくは $10 \sim 20^\circ$ の範囲で調整するのがよい。また、シール加締部65は、図10(b)に示すように、内向きに凹んだアール面状に形成してもよい。

【0026】次に、図3に戻り外筒部材54の段部54aの内面とセラミックセパレータ18(フランジ部18a)の後端面外縁との間には、両者をシールする補助シール部材41が設けられている。該補助シール部材41は、セラミックセパレータ18の後端面外縁に沿うリング状に形成されており、部品点数削減のため、図4及び図5に示すように、グロメット17の外周面に一体化されている。また、セラミックセパレータ18とグロメット17及び補助シール部材41との間のシール性をより良好なものとするために、セラミックセパレータ18の後端面とフランジ部18aの後端面、及びグロメット17の前端面と補助シール部材41の前端面をそれぞれ面一として、それらを互いに密着させている。

【0027】内筒部材14、外筒部材54及びセラミックセパレータ18の間が、2つのシール部材40、41によりいわば2段階にシールされているので、検出素子2側への水等の漏洩を確実に阻止することができる。また、フィルタ53の熱影響による収縮等によりフィルタ加締部56の気密性が損なわれ、かつシール部材40のシール性が低下して、補助気体導入孔55等からの水滴が漏れ込んできても、補助シール部材41により、これがグロメット17とセパレータ18との間に侵入すること、ひいてはリード線挿通孔18b等を通してさらに内側に漏れ込むことを確実に防止することができる。

【0028】本実施例では、補助シール部材41は、図4に示すように、グロメット17の外周面に鐳状形態で一体化されており、図5(a)に示すように、その鐳状の補助シール部材41の外縁部はグロメット17への接続基端側よりも厚肉に形成されている。そして図6

(a) 及び (b) に示すように、外縁部に形成されたその厚肉部41aは、段部54aの内面とセラミックセパレータ18との間で軸線方向に圧縮することによりつぶれるのでシール性能が一層向上する。なお、本実施例では厚肉部41aは、略円状断面としている。これにより、段部54aの内面とセラミックセパレータ18との間が環状経路に沿って線接触状態でシールされるので、シール性能がさらに良好となる。ただし、厚肉部41aは、図5(d)に示すように、矩形断面等、他の断面形状を有するものとして形成してもよい。また、シール部材40によるシールのみで十分な場合は、補助シール部材41を省略する構成としてもよい。

【0029】次に、図3に示すように、前述のリード線19～22は、内筒部材14を経て外筒部材54の後端開口部から外側に延出するとともに、前記したグロメット17は、外筒部材54の後端部内側において、その開口端から軸線方向に所定距離だけ入り込んだ位置に配置されている。また、該グロメット17よりも後方側において外筒部材54の後端部内側には、グロメット17から後方側に伸びるリード線19～22を一体的に覆う被覆部材24（例えばEPDMゴムで構成される）の先端側が挿入されている。ここで、複数のリード線19～22は、外筒部材54の軸線方向に伸びる加締受け部材25を取り囲む形態で配置されている。そして、外筒部材54には、被覆部材24及びリード線19～22を介して加締受け部材25に向けて縮径する周方向の加締部26、27が、例えば軸線方向に所定の間隔で2箇所形成されている。これら加締部26、27において外筒部材54の内面と被覆部材24の外面との間がシールされている。加締受け部材25で加圧力を受けとめることで、被覆部材24に対し周方向に均一な加締力が付加することができる。

【0030】図4及び図5に示すように、加締受け部材25は、部品点数削減のためグロメット17の後端面から突出する形態でこれと一体化されている。また、図5(b)に示すように、加締受け部材25の外周面には、リード線19～22（図3）を安定に支持するために、各リード線19～22の断面に倣う内面形状を有する溝部28が、それぞれ軸線方向に形成されている。図5

(c) に示すように、リード線19～22は、それぞれ対応する溝部28に收容される形で加締受け部材25に当接する形となる。なお、グロメット17には、リード線挿通孔17aが該グロメット17の軸線Oを取り囲む形態で複数孔設されており、加締受け部材25は、該グロメット17端面のリード線挿通孔17aに取り囲まれた領域から突出する形で設けられている。そして、加締受け部材25の外周面には、各リード線挿通孔17aの延長に対応する位置に溝部28が形成されている。

【0031】図6～図9は、センサ1の、本発明の要部に係る部分の組立工程の流れを示すものである。まず、

図6(a)に示すように、セラミックセパレータ18及びグロメット17にリード線19～22を挿通し、さらに固定金具23に発熱体3を挿通・固定することにより第一アセンブリ80（「臓物」とも称される）を作製する。なお、セラミックセパレータ18の基端部には、シール部材40を装着しておく。他方、図6(b)に示すように、主体金具9の内側に検出素子2を配し、さらに内筒部材14を組み付けて第二アセンブリ81を作製する。なお、内筒部材14の第二部分62（後端部）には、筒状のフィルタ53を装着しておく。このフィルタ53は、前端縁が段付部51に当たることで軸線方向の位置決めがなされる。

【0032】そして、図7に示すように、第一アセンブリ80を第二アセンブリ81内に挿入する。セラミックセパレータ18は内筒部材14内に挿入される一方、発熱体3は検出素子2の内側に挿入される。他方、セラミックセパレータ18の基端部に嵌め込まれたシール部材40は、フランジ部18aと内筒部材14の開口端面との間に位置した状態となる。なお、固定金具23は中空の検出素子2の内側に嵌め込まれ、内側の電極層2c（図2）と接した状態で摩擦固定される。他方、固定金具33の下端側には、検出素子2の外周と接続するための接続部66が一体化されている。この接続部66は、例えば筒状に形成されて検出素子2の開口端部外面に摩擦嵌合し、外側の電極層2b（図2）と電気的に接続する。

【0033】このとき、第一アセンブリ80の第二アセンブリ81内への押込量を調整することにより、図8(b)に示すように、フランジ部18aと内筒部材の開口端面との間にてシール部材40が、図9(b)に示す最終的な圧縮量よりも小さい予備圧縮状態又は非圧縮状態となる圧縮準備状態とする。具体的には、シール部材40がフランジ部18aと内筒部材14と軽く接したような状態であり、圧縮による顕著なつぶれ（すなわち横方向への変位）が生じないようにしておく。

【0034】続いて、図9(a)に示すように、上記圧縮準備状態を維持しつつ内筒部材14の後端部（第二部分62）及びセラミックセパレータ18を外側から外筒部材54にて覆う。このとき、シール部材40は横方向へのつぶれ変形がほとんど生じていないので、外筒部材54の内面に側面が擦られて垂れたりする心配がない。次いで、(a)に示すように、外筒部材54を軸線方向に加圧する。このとき、段部54aの内面（外筒部材側係合部）がセラミックセパレータ18のフランジ部18aの後端面と係合し、加圧により外筒部材54と内筒部材14とが軸線方向に相対的に接近して、フランジ部18aと内筒部材14の開口端面との間でシール部材40が圧縮される。これにより、シール部材40は、横方向につぶれて外筒部材54の内面と密着し、セラミックセパレータ18との間にシール状態を形成する。他方、補助シール部材41は、段部54aの内面とセラミックセ

パレータ18の後端面との間で厚肉部41aが圧縮され、両者の間をシールする。

【0035】一方、リード線19～22の外側に被せられている被覆部材24は、その前端部を外筒部材54の縮径部54b内に挿入しておく。そして、(b)の加圧状態を保持しつつ、(d)に示すように、加締部26、27、56（及び、図示はしていないが57：図3参照）を形成して組立が完了する。ここで、図8(a)に示すように、外筒部材54は、補助気体導入孔55の列の両側においてそれぞれフィルタ部に向けて周方向に加締めることにより、図3のフィルタ加締部56、57が形成される。

【0036】フィルタ加締部56、57は、図8(b)に示すように、外筒部材54の周方向に沿って配置された複数の加締パンチ251を用いて、該外筒部材54を半径方向に圧縮することにより形成することができる。各加締パンチ251の内周面は互いに連なって外筒部材54の外周面に対応する筒状面を形成するとともに、それぞれ外筒部材54の外周面に対して接近・離間可能とされ、図示しないパンチ駆動部により外筒部材54に対し一斉に接近してこれを圧縮するようになっている。

【0037】そして、各加締めパンチ251の軸方向両端縁には凸条部252、253が形成され、それぞれ外筒部材54の外周面に押し付けられてそれぞれ弧状の凹部を形成し、これが周方向に連なることでフィルタ加締部56、57となる。ここで、後方側の凸条部252の先端には、後方側フィルタ加締部56を形成するためのパンチ面251bと、シール加締部65を形成するためのパンチ面251cが互いに連なった形で形成されており、加締パンチ251を外筒部材54の外周面に接近させることで、後方側フィルタ加締部56及びシール加締部65（さらには前方側フィルタ加締部57）が一括形成されることとなる。これら加締部56、57、65の形成により、シール部材40の圧縮状態が維持されつつ、外筒部材54は内筒部材14に対して固定されることとなる。

【0038】なお、本発明のセンサにおいては、図11及び図12に示すように、補助シール部材41をグロメット17と別体に形成することもできる。図11では、補助シール部材41はリード線挿通孔17aが形成された円板状とされ、グロメット17とセラミックセパレータ18との間に挟み込まれている。他方、図12では、補助シール部材41はグロメット17の前端部外側に配置されるリング状に形成されている。

【0039】また、図13に示すように、加締受け部材25を、グロメット17のリード線挿通孔17aよりも外側に位置する部分と異なる材質で構成することもできる。例えばグロメット17をゴムで構成する場合、加締受け部材25をそれよりも硬質の材料、例えばセラミック、金属あるいは硬質プラスチック等で構成することが

できる。これにより、加締部26、27を形成する際に加締め力をより確実に受けとめることができるようになる。なお、図13では、加締受け部材25とグロメット17の中心部分（4つのリード線挿通孔17aに囲まれた部分）とが一体の芯材125として構成されている。この場合、芯材125とグロメット17の外側部分17cとを各々別体に形成しておき、後工程において芯材125を外側部分17cの中心に挿入する形で一体化してもよいし、インサート成形等により芯材125と外側部分17cとをはじめてから一体化する形で製造してもよい。

【0040】また、図14に示すように、加締受け部材25とグロメット17とを別体に形成してもよい。なお、図15に示すように、被覆部材24を外筒部材54に対して加締止めしない構成では、当然のことながら、加締受け部材を省略することができる。

【0041】なお、以上説明した本発明のセンサの構造は、酸素センサ以外のガスセンサ、例えばHCセンサやNOxセンサなどにも同様に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のガスセンサの一実施例たる酸素センサの内部構造を示す縦断面図。

【図2】図1の、発熱部及び固定金具と酸素検出素子との接触部付近を拡大して示す断面図。

【図3】図1のガスセンサの要部を示す拡大縦断面図。

【図4】加締受け部材及び補助シール部材が一体化されたグロメットの一例を示す斜視図。

【図5】図4のグロメットの正面図、平面図及び各部の拡大図。

【図6】図1のセンサの組立工程の一例を示す説明図。

【図7】図6に続く説明図。

【図8】図7に続く説明図。

【図9】図3に示すセンサ要部の組立工程の一連の流れを示す説明図。

【図10】図3のシール加締部の近傍を拡大して示す断面図、及びシール加締部の変形例を示す断面図。

【図11】図1のセンサの第一の変形例の要部を示す縦断面図。

【図12】同じく第二の変形例の要部を示す縦断面図。

【図13】同じく第三の変形例の要部を示す縦断面図。

【図14】同じく第四の変形例の要部を示す縦断面図。

【図15】同じく第五の変形例の要部を示す縦断面図。

【図16】従来のセンサの要部縦断面図。

【図17】その組立工程の問題点を説明する図。

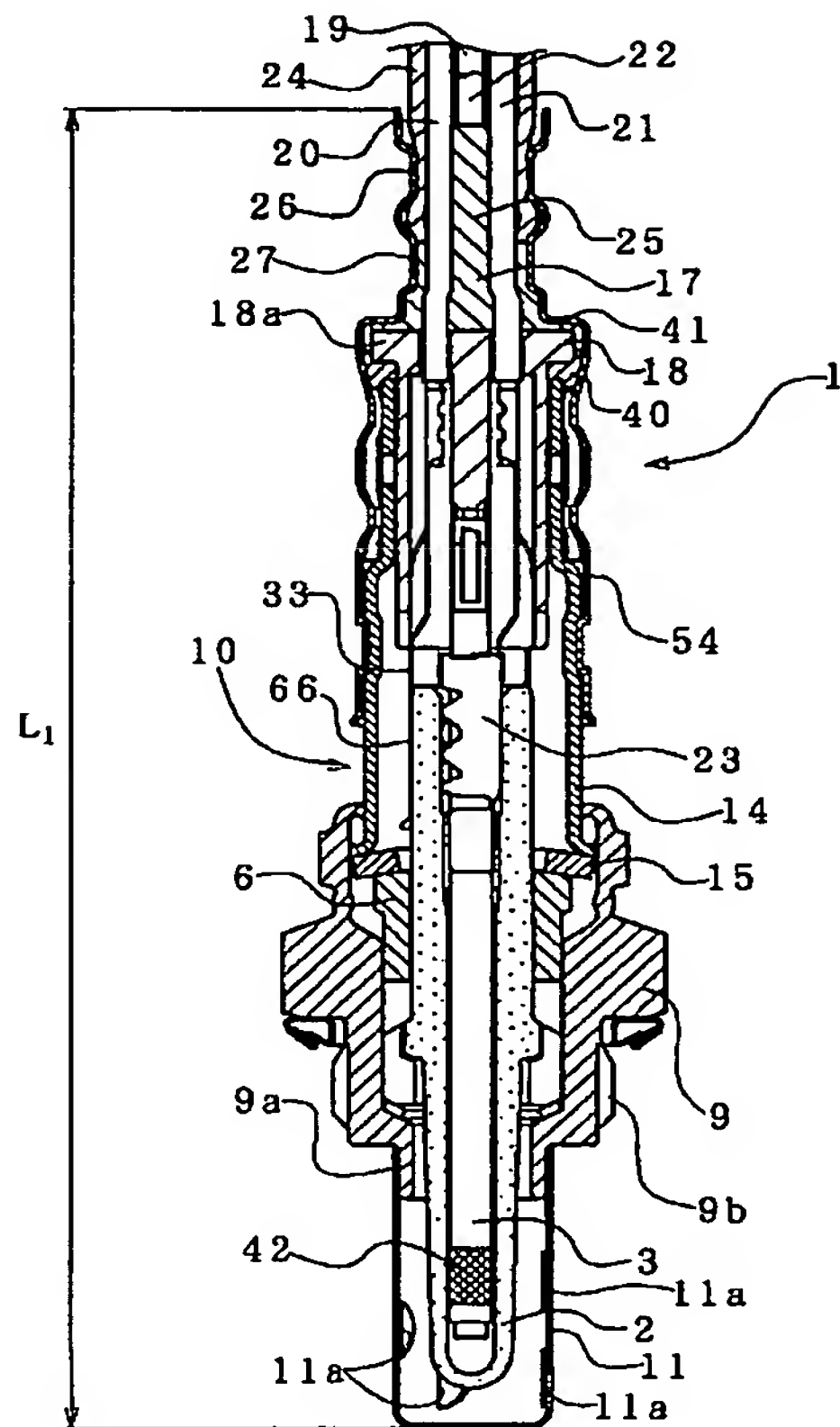
【符号の説明】

- 1 酸素センサ（ガスセンサ）
- 2 酸素検出素子（検出素子）
- 9 主体金具
- 10 ケーシング
- 14 内筒部材

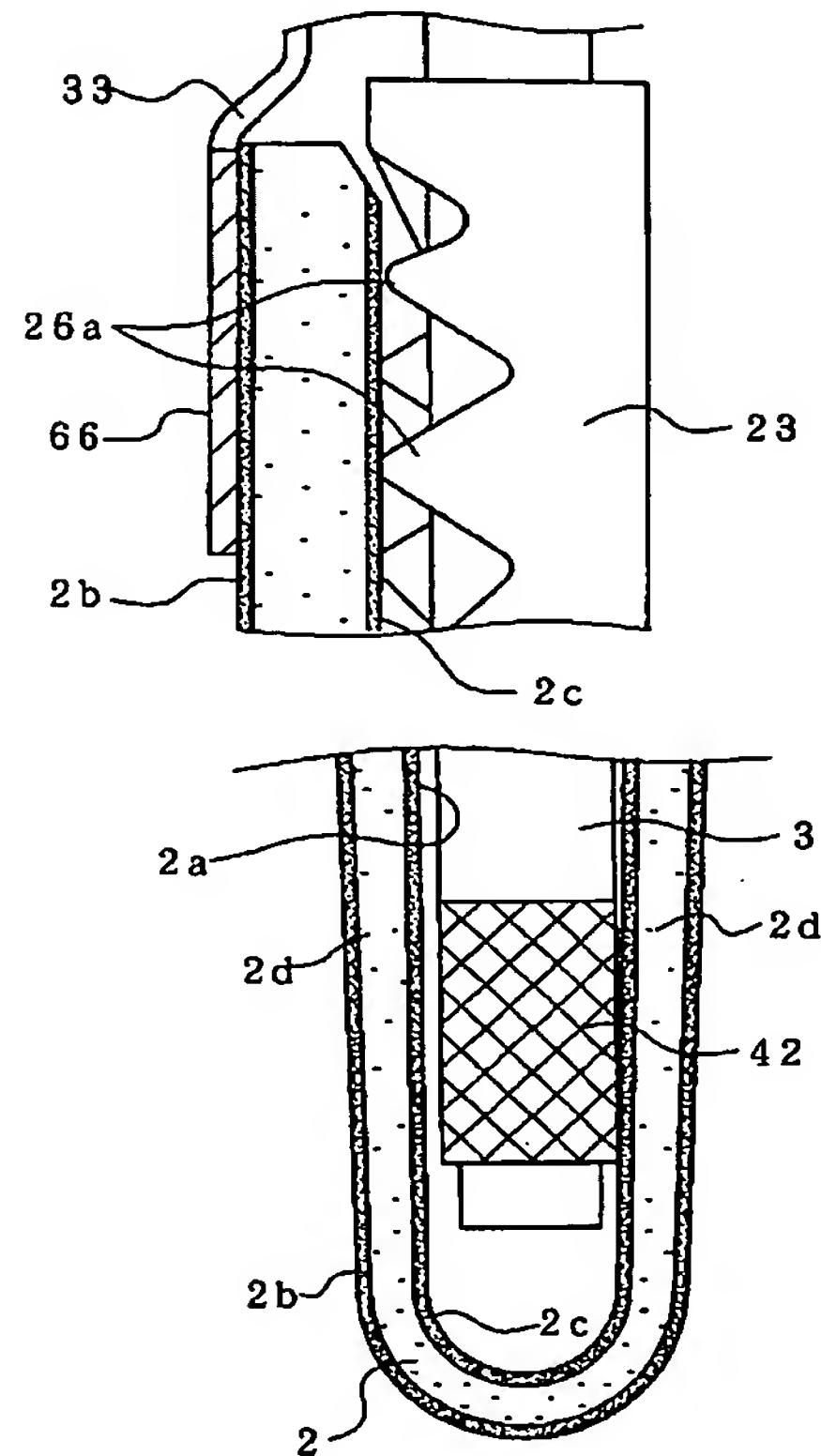
- 18 セラミックセパレータ
 18a フランジ部
 40 シール部材
 52 気体導入孔
 53 フィルタ

- 54 外筒部材
 54a 段部（外筒部材側係合部）
 55 補助気体導入孔
 56、57 フィルタ加締部
 65 シール加締部

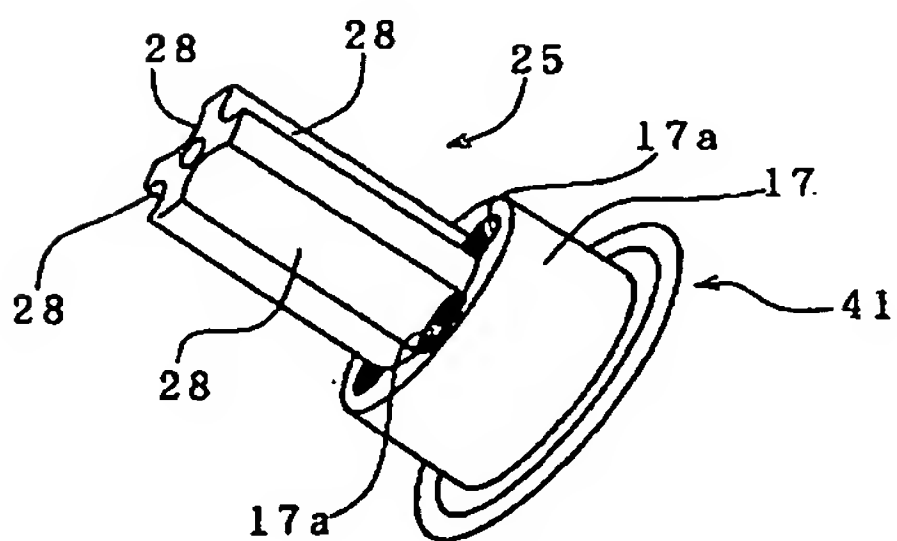
【図1】



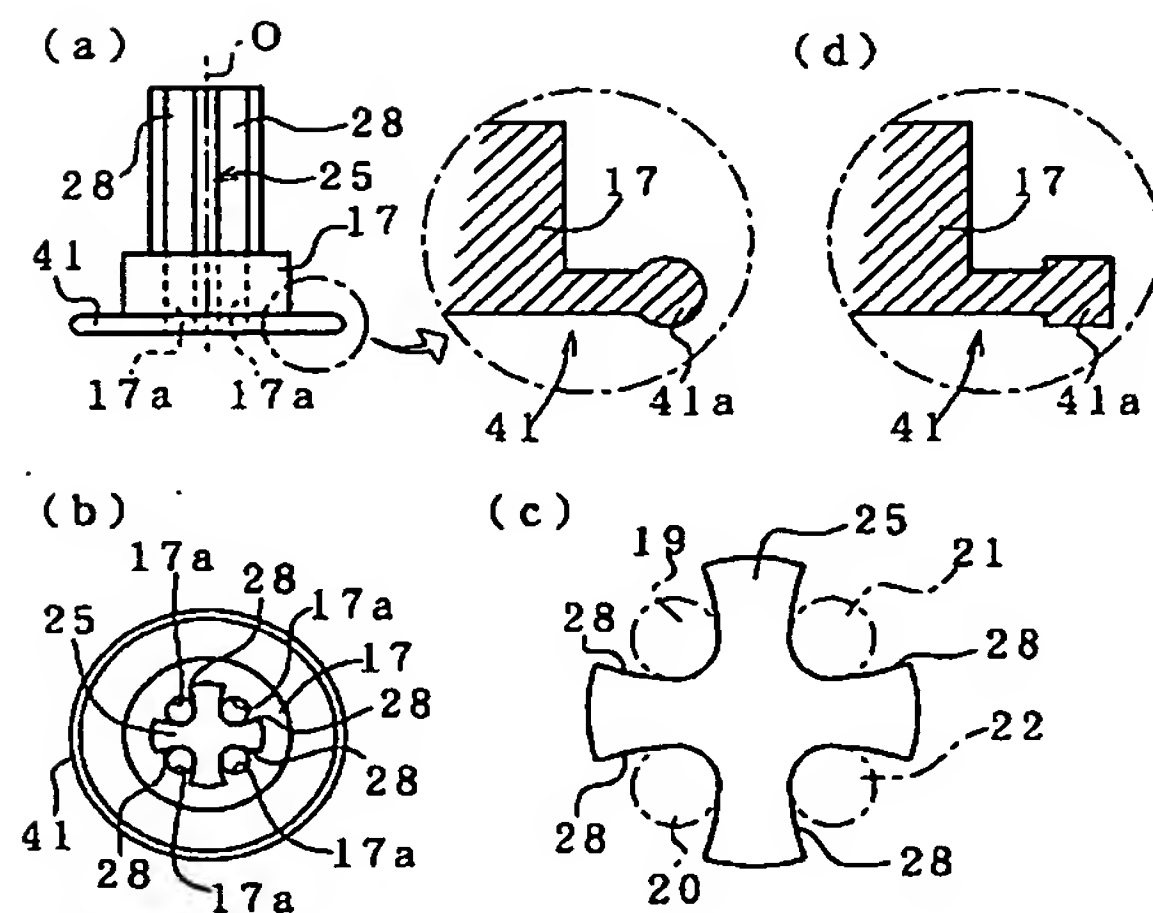
【図2】



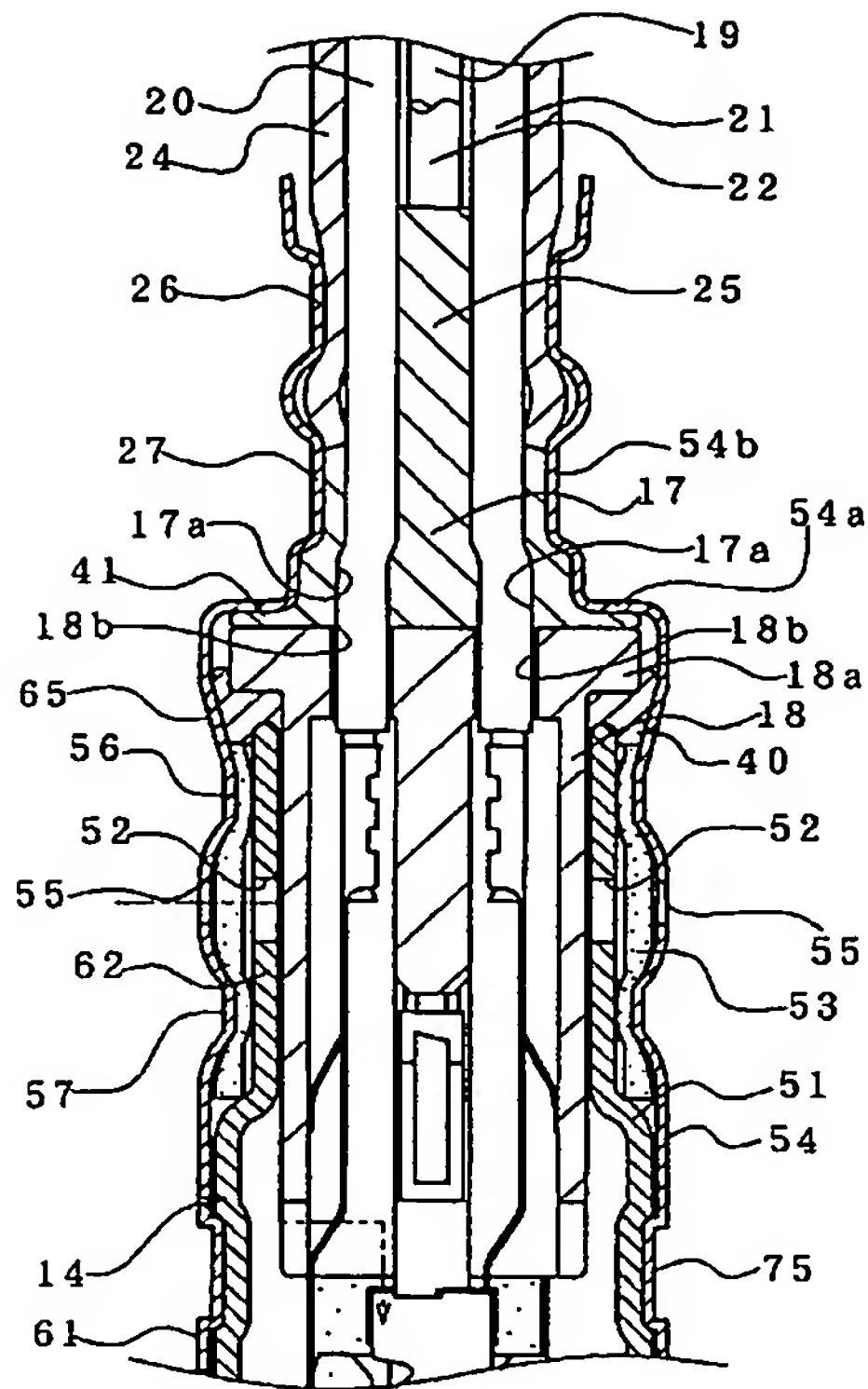
【図4】



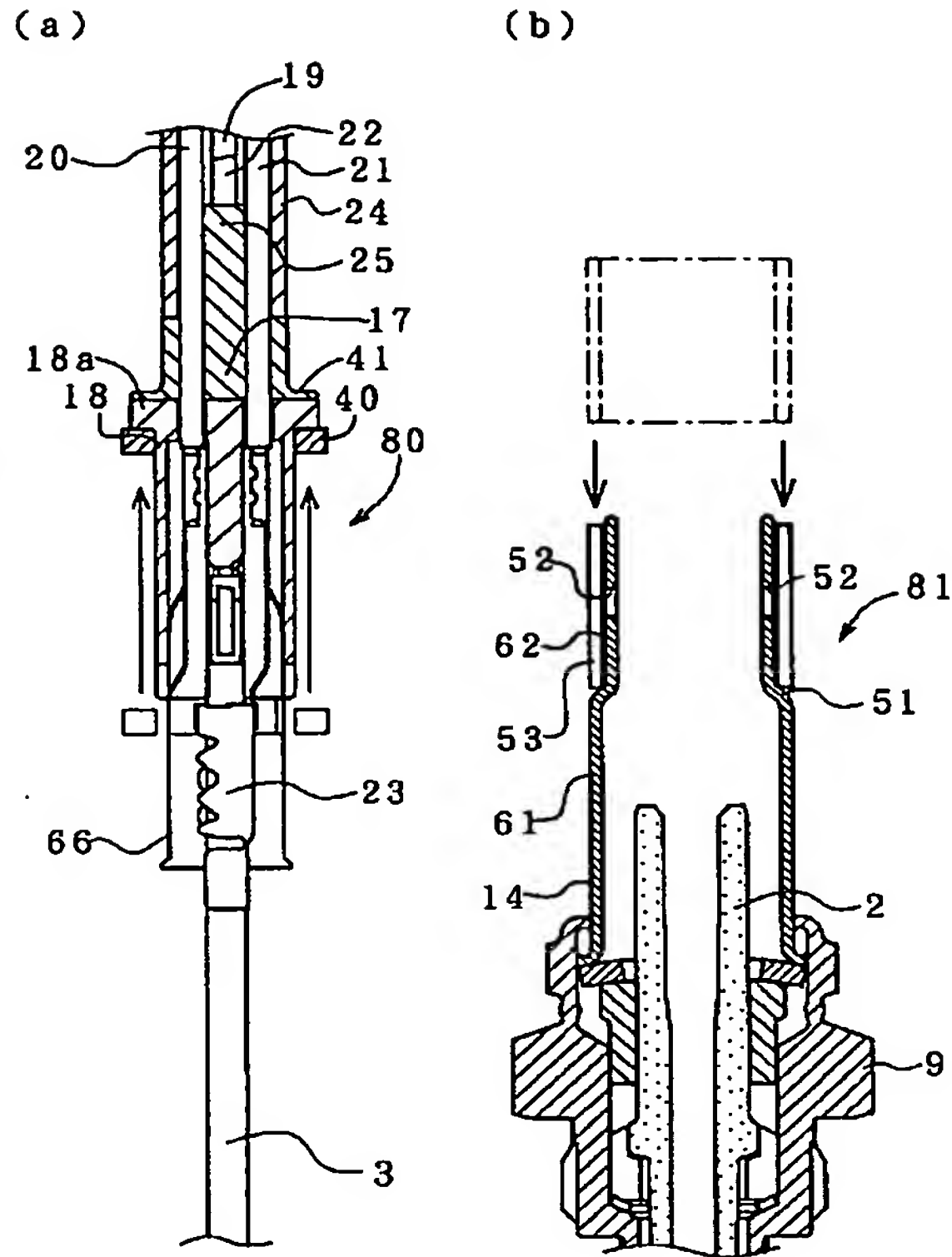
【図5】



【図3】



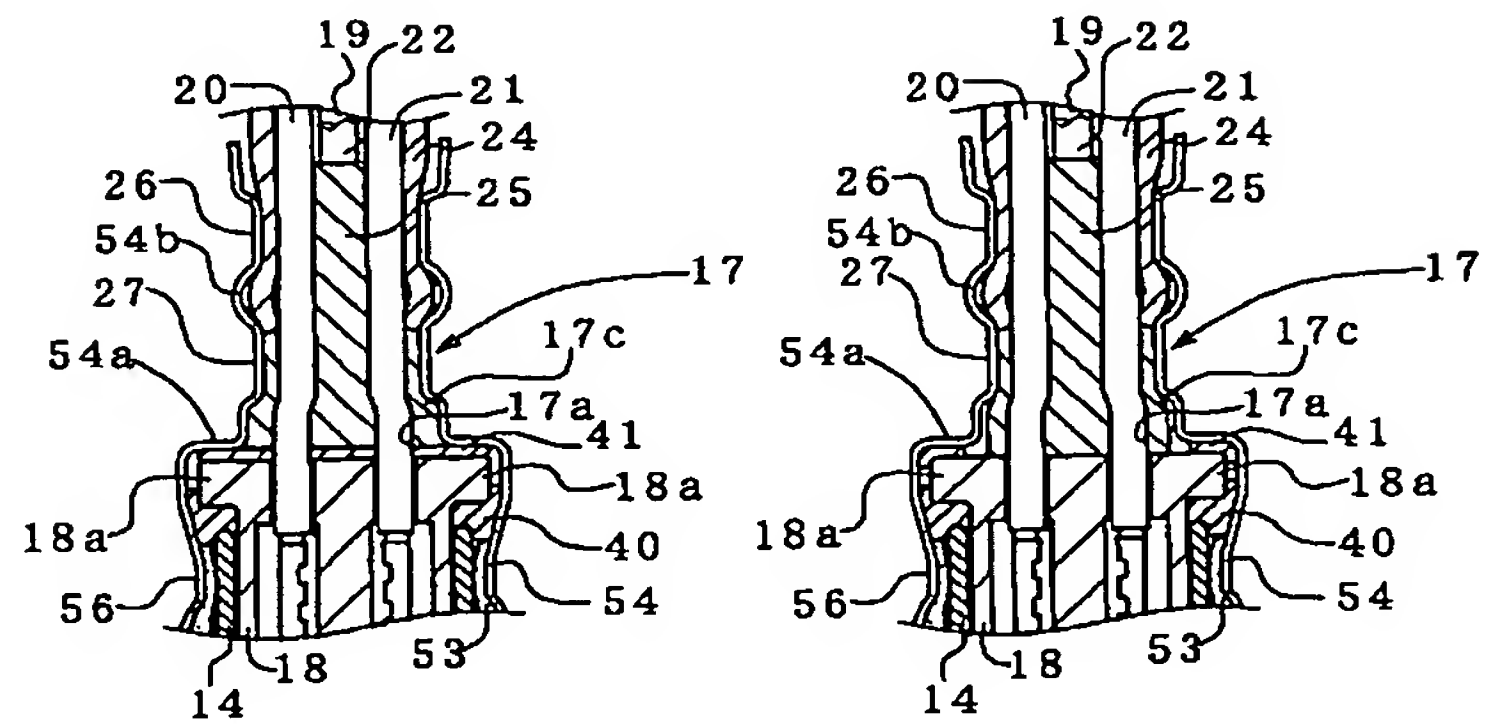
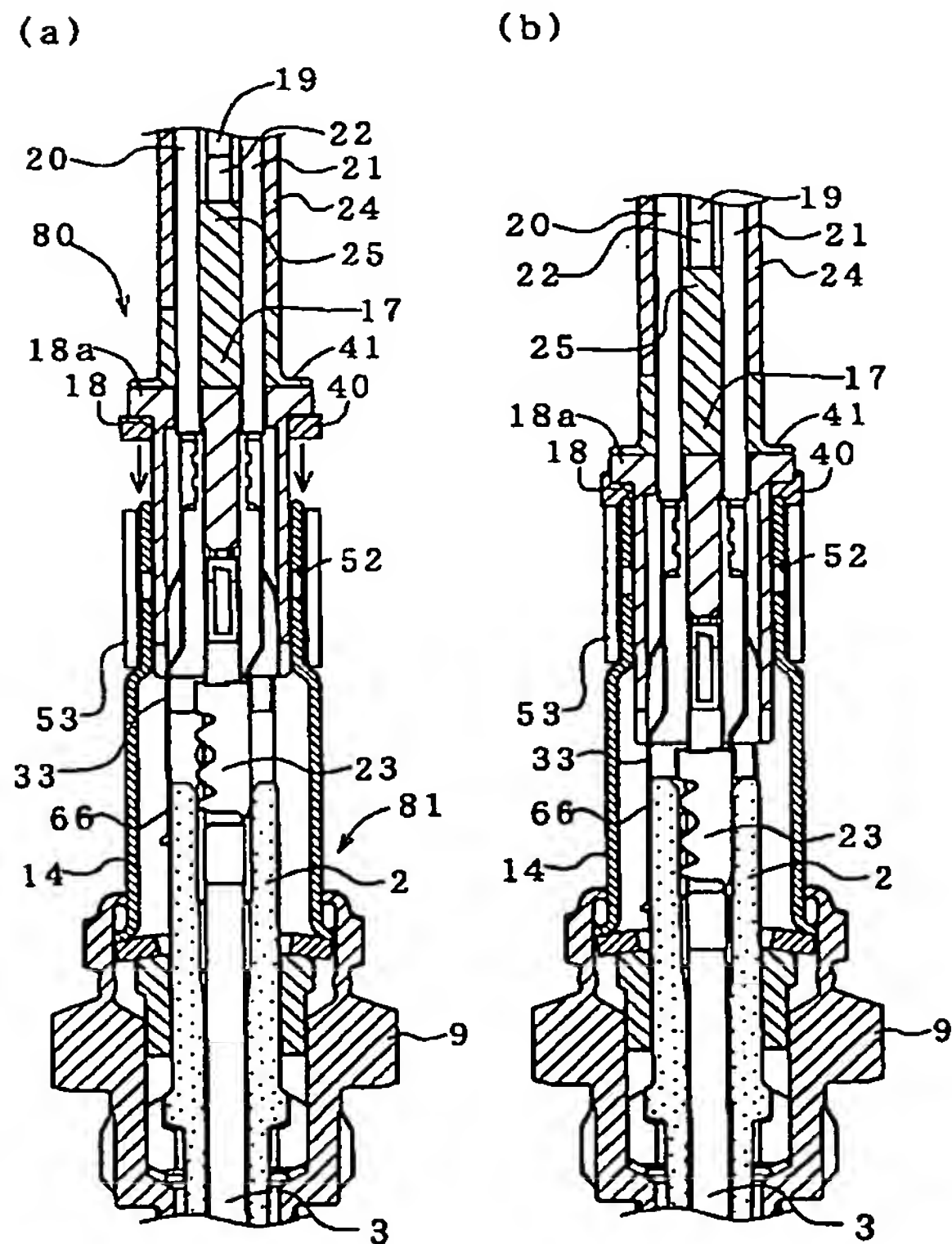
【図6】



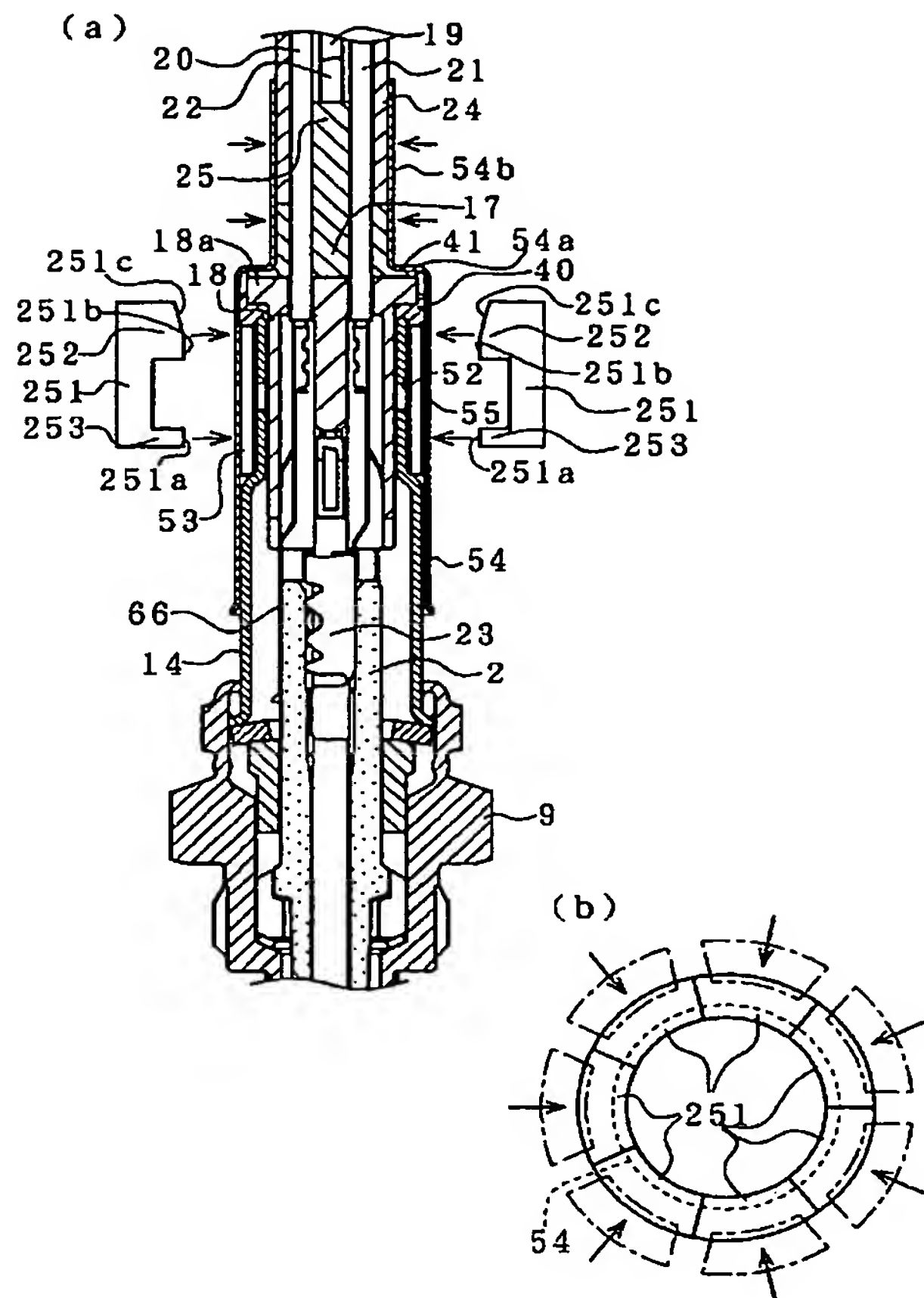
【図11】

【図12】

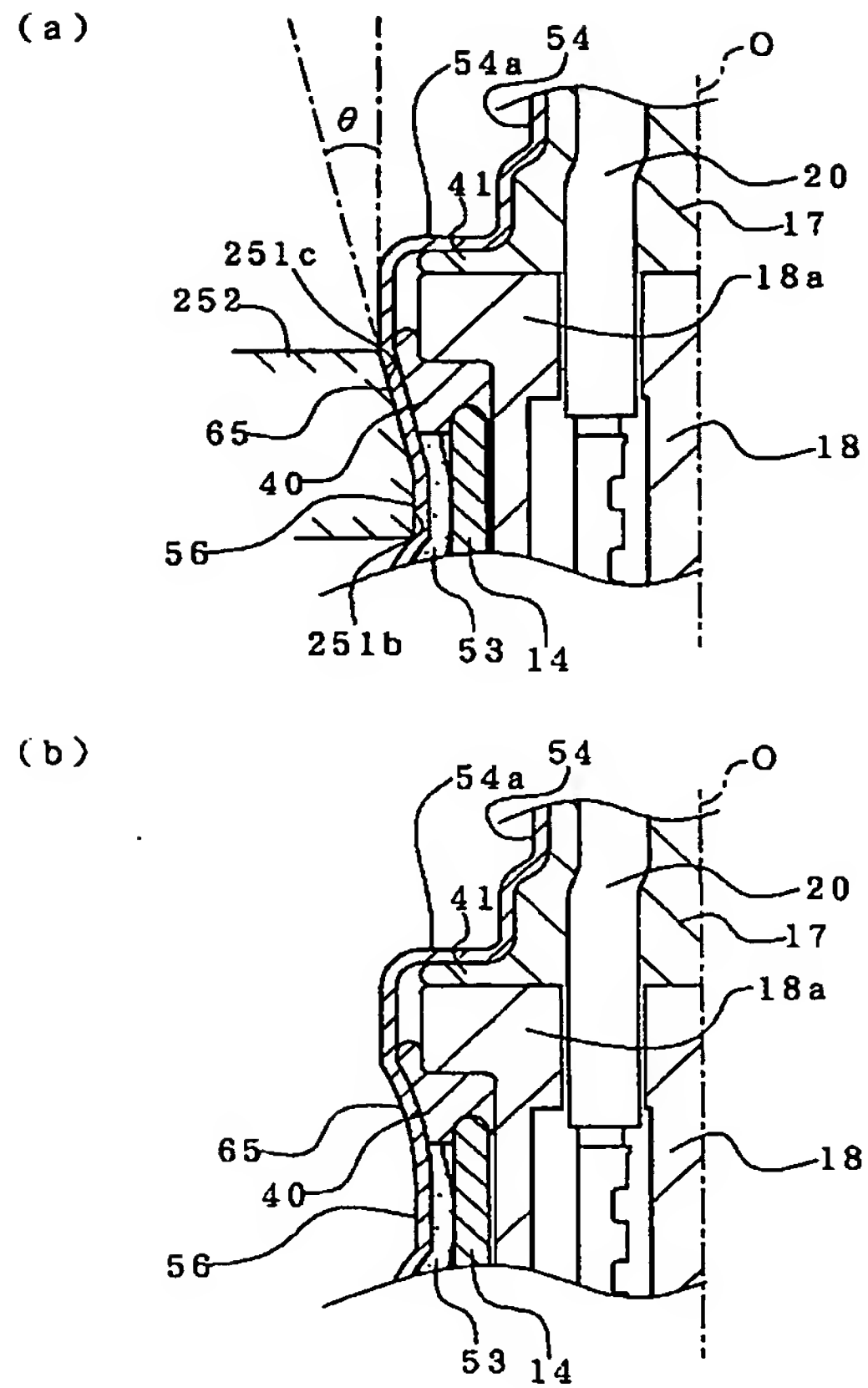
【図7】



【図8】

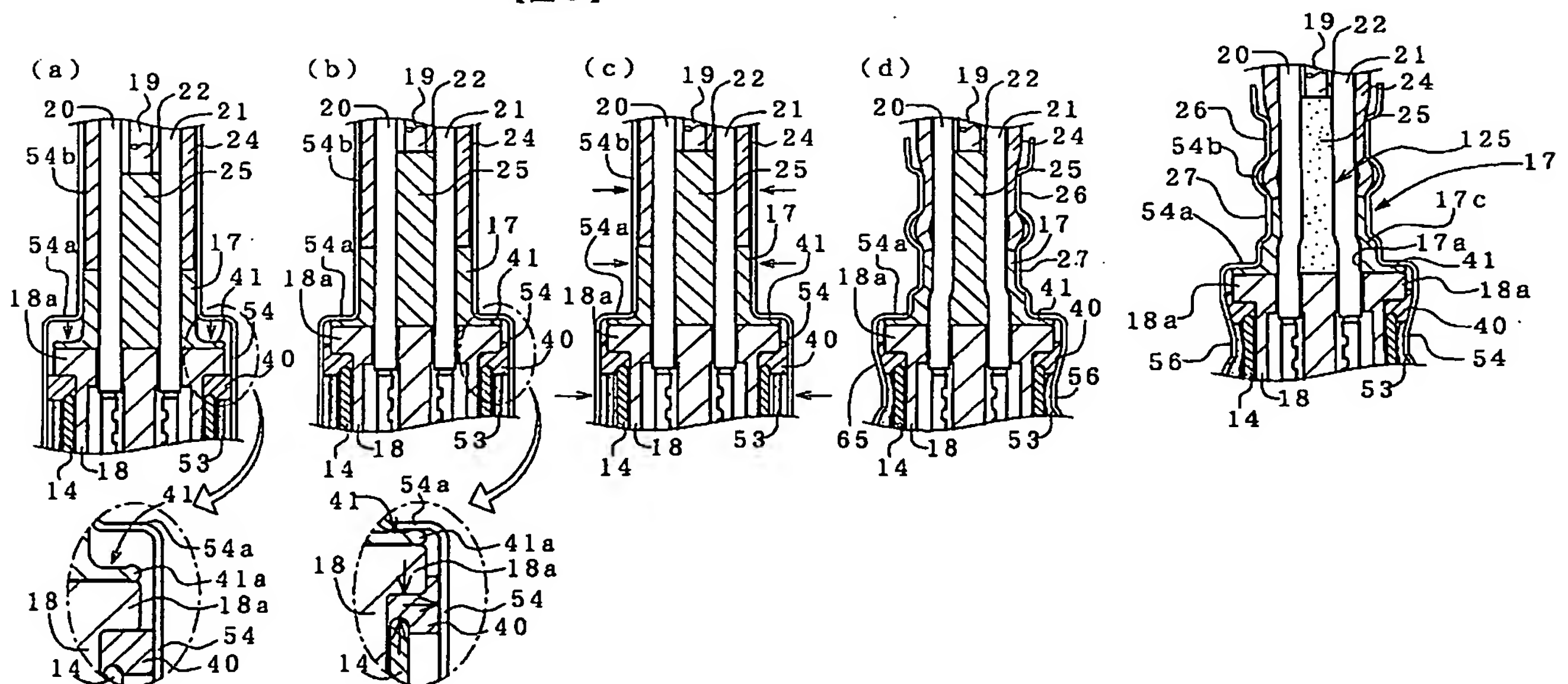


【図10】

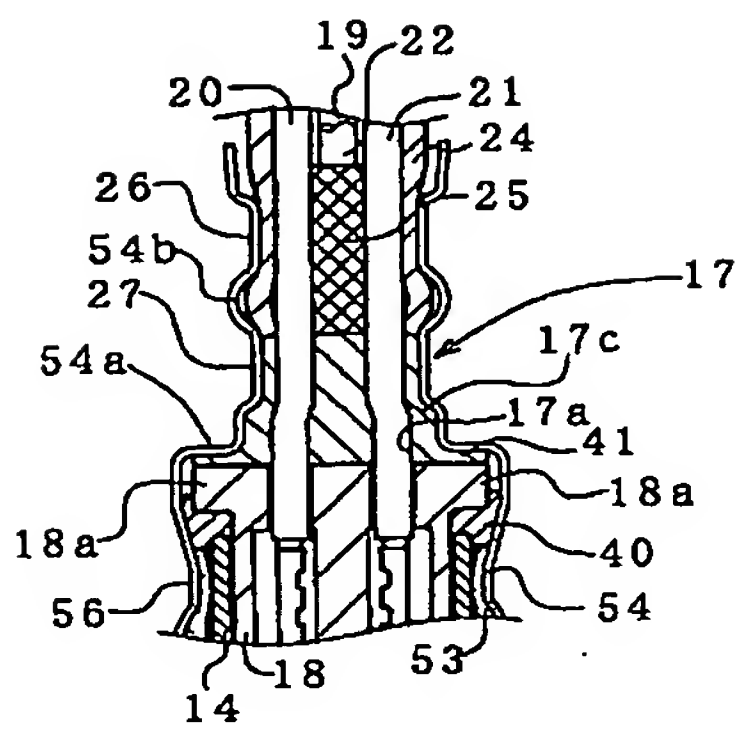


【図13】

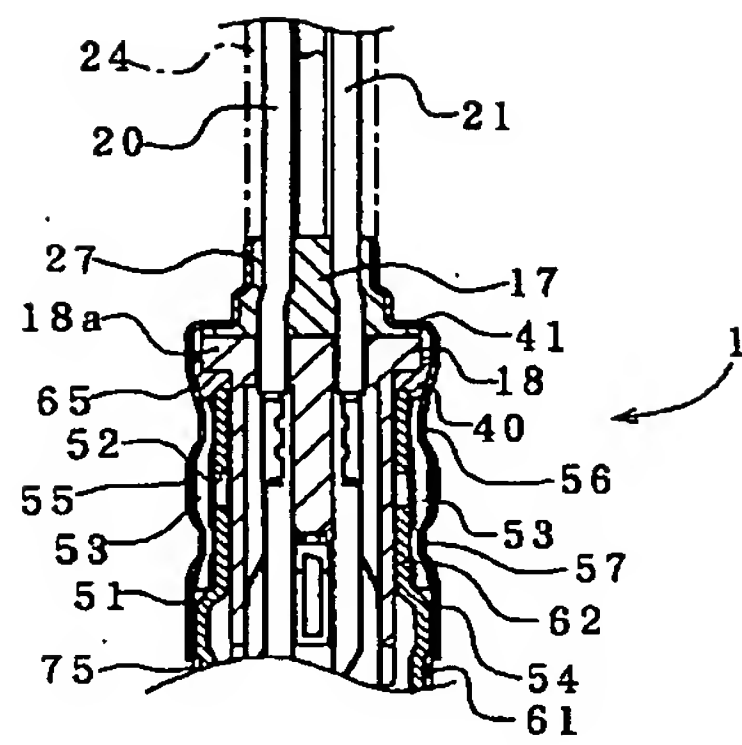
【図9】



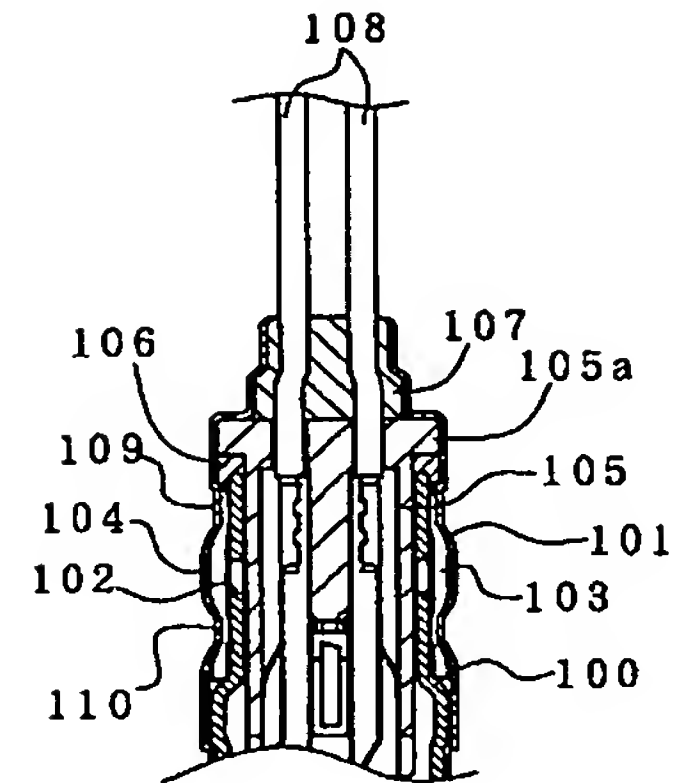
【図14】



【図15】

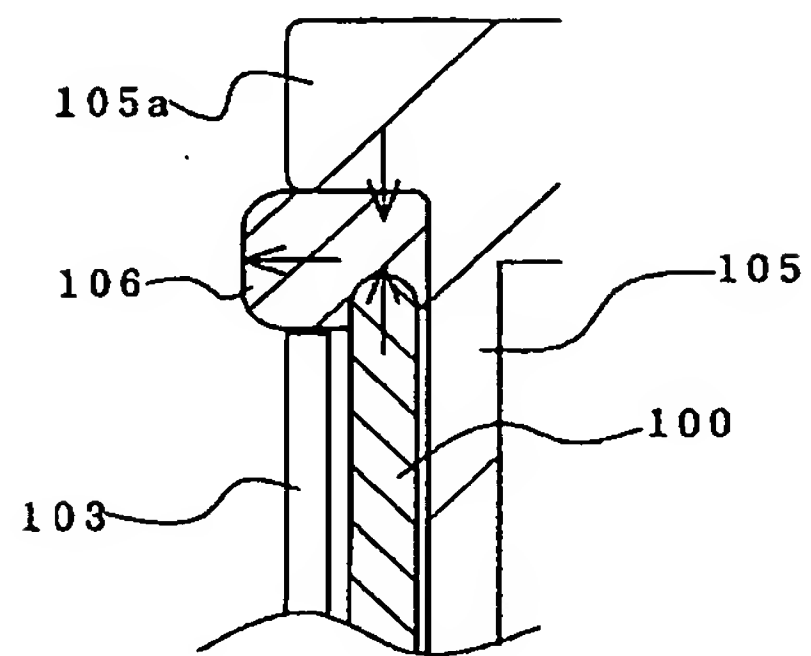


【図16】



【図17】

(a)



(b)

